

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-241693

(43)Date of publication of application : 07.09.2001

(51)Int.Cl.

F24F 3/147

B01D 53/26

F24F 7/08

F25B 1/00

(21)Application number : 2000-050053

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 25.02.2000

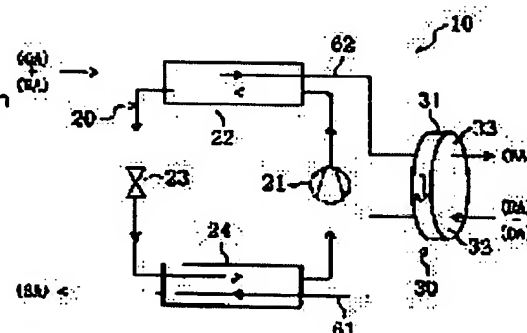
(72)Inventor : BOKU HARUSHIGE
YOSHIMI MANABU

(54) AIR CONDITIONER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an air conditioner performing a supercritical pressure cycle using CO₂ as refrigerant in which energy is utilized effectively while avoiding the problem of drainage or frosting.

SOLUTION: A compressor (21), a radiator (22), an expansion valve (23) and a heat absorber (24) are coupled sequentially to constitute a refrigerant circuit (20). The refrigerant circuit (20) is filled with refrigerant, i.e., CO₂ (carbon dioxide). A humidity conditioning mechanism (30) is provided with a desiccant rotor (31). The heat absorber (24) is supplied with first air dehumidified through the desiccant rotor (31). The desiccant rotor (31) is regenerated utilizing second air heated through the radiator (22). Dehumidified and cooled first air is supplied into a room.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.01.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-241693

(P2001-241693A)

(43) 公開日 平成13年9月7日 (2001.9.7)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 4 F 3/147		F 2 4 F 3/147	3 L 0 5 3
B 0 1 D 53/26		B 0 1 D 53/26	Z 4 D 0 5 2
	1 0 1		1 0 1 B
F 2 4 F 7/08	1 0 1	F 2 4 F 7/08	1 0 1 C
F 2 5 B 1/00	3 9 5	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-50053 (P2000-50053)

(22) 出願日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 朴 春成

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 吉見 学

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外1名)

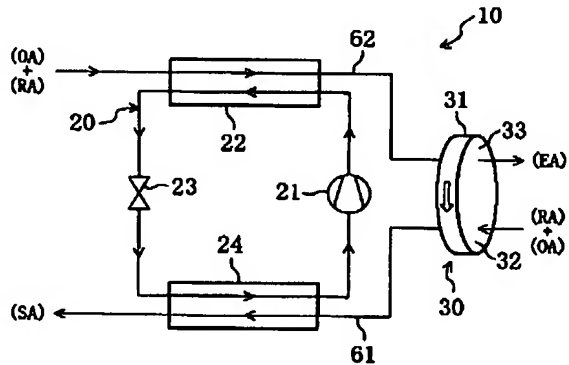
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 CO_2 を冷媒とした超臨界圧サイクルを行う空気調和装置において、エネルギーの有効利用を図ると共に、ドレン処理や着霜の問題を回避する。

【解決手段】 圧縮機 (21)、放熱器 (22)、膨張弁 (23) 及び吸熱器 (24) を順に接続して、冷媒回路 (20) を構成する。冷媒回路 (20) には、冷媒として CO_2 (二酸化炭素) が充填される。調湿機構 (30) には、デシカントロータ (31) が設けられる。吸熱器 (24) には、デシカントロータ (31) により減湿した第1空気を供給する。また、放熱器 (22) で加熱された第2空気を利用して、デシカントロータ (31) を再生する。そして、減湿されて冷却された第1空気を、室内へ供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機(21)、放熱器(22)、膨張機構(23)及び吸熱器(24)が設けられると共に冷媒が充填され、超臨界圧に圧縮された冷媒が放熱器(22)で第2空気へ放熱し、且つ膨張後の冷媒が吸熱器(24)で第1空気から吸熱して冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)と、

吸湿及び放湿を行う湿度媒体を有すると共に、上記吸熱器(24)へ供給される第1空気を上記湿度媒体の吸湿によって減湿し、且つ上記放熱器(22)で加熱された第2空気に対して上記湿度媒体が放湿する調湿機構(30)とを備えている空気調和装置。

【請求項2】 請求項1記載の空気調和装置において、第2空気を加湿することによって冷却し、冷却後の第2空気を放熱器(22)へ供給するための加湿冷却器(51)を備えている空気調和装置。

【請求項3】 請求項2記載の空気調和装置において、加湿冷却器(51)は、水分を透過させる透湿膜を備え、該透湿膜を介して第2空気へ水分を供給するように構成されている空気調和装置。

【請求項4】 請求項2記載の空気調和装置において、調湿機構(30)で減湿された第1空気と加湿冷却器(51)で冷却された第2空気とを熱交換させ、熱交換後の第1空気を吸熱器(24)へ供給し、且つ熱交換後の第2空気を放熱器(22)へ供給するための内部熱交換器(55)を備えている空気調和装置。

【請求項5】 請求項1又は2記載の空気調和装置において、調湿機構(30)は、固体吸着剤を湿度媒体として有し、該固体吸着剤に対する水分の吸着と脱着により吸湿と放湿を行うように構成されている空気調和装置。

【請求項6】 請求項5記載の空気調和装置において、調湿機構(30)は、固体吸着剤が設けられて第1空気及び第2空気と接触するデシカントロータ(31)を備えている空気調和装置。

【請求項7】 請求項1又は2記載の空気調和装置において、調湿機構(30)は、液体吸収剤を湿度媒体として有し、該液体吸収剤に対する水分の吸収と脱着により吸湿と放湿を行うように構成されている空気調和装置。

【請求項8】 請求項7記載の空気調和装置において、調湿機構(30)は、第1空気の水分が疎水性多孔膜を透過して液体吸収剤に吸収される吸湿部(42)と、液体吸収剤から脱着した水分が疎水性多孔膜を透過して第2空気へ放出される放湿部(45)とを有して、吸湿部(42)と放湿部(45)の間で液体吸収剤を循環させる循環回路(41)により構成されている空気調和装置。

【請求項9】 請求項1、2又は4記載の空気調和装置において、第1空気は、室内空気と室外空気の混合空気によって構

成されている空気調和装置。

【請求項10】 請求項1、2、4又は9記載の空気調和装置において、

第2空気は、室内空気と室外空気の混合空気によって構成されている空気調和装置。

【請求項11】 請求項1、2又は4記載の空気調和装置において、

第1空気を室内に供給して第2空気を室外に排出する冷房運転と、第2空気を室内に供給して第1空気を室外に排出する暖房運転とを切り換えて行うように構成されている空気調和装置。

【請求項12】 請求項1、2又は4記載の空気調和装置において、

冷媒回路(20)には、冷媒としてCO₂が充填されている空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気調和装置に関し、特に、冷媒を臨界圧力よりも高圧に圧縮して超臨界圧サイクルを行うものに係る。

【0002】

【従来の技術】従来より、空気調和装置としては、冷媒回路で冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うものが広く用いられている。この空気調和装置では、冷媒回路で冷媒が相変化しつつ循環し、圧縮、凝縮、膨張、蒸発の各過程を繰り返して冷凍サイクルを行う。つまり、一般に、冷媒回路では冷媒が臨界圧力未満にしか圧縮されず、このため、圧縮された冷媒は放熱して凝縮する。

【0003】一方、冷媒回路において、冷媒を超臨界圧、即ち臨界圧力よりも高い圧力にまで圧縮して冷凍サイクルを行うものも知られている。例えば、冷媒としてCO₂(二酸化炭素)を採用する場合には、冷媒の物性等から冷凍サイクルの高圧を臨界圧力よりも高く設定することが多い。以下では、このように高圧が臨界圧力よりも高く設定された冷凍サイクルを、超臨界圧サイクルということとする。そして、この超臨界圧サイクルにおいては、圧縮後の冷媒は超臨界状態であるため放熱しても凝縮はせず、放熱するにつれて冷媒の温度が低下する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の超臨界圧サイクルでは、圧縮後の冷媒温度が比較的高温となる。例えば、CO₂を冷媒とした超臨界圧サイクルでは、圧縮後の冷媒温度が70℃前後となる。従って、冷凍サイクル時に冷媒を空気に対して放熱させる場合には、比較的高温の空気が得られる。

【0005】しかしながら、冷房運転時においては、冷媒からの放熱により加熱された空気は単に室外へ排出されるのみである。つまり、得られた比較的高温の空気

は、何ら利用されることなく室外へ排気されていた。このため、従来のものでは、必ずしもエネルギーが有効に利用されないという問題があった。

【0006】一方、冷房運転時においては、空気を冷却する際に空気中の水分が凝縮してドレン水が生じる。このため、生成したドレン水を排水する等の処理が必要となり、構成を複雑化させていた。また、暖房運転時においては、熱源である空気から冷媒が吸熱する。従って、熱源空気の温度が低下し、熱源空気と冷媒とを熱交換させる熱交換器では、いわゆる着霜の問題が生じる。このため、デフロスト（除霜）を行う必要が生じ、暖房能力の低下を招いていた。

【0007】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、超臨界圧サイクルを行う空調装置において、エネルギーの有効利用を図ると共に、ドレン処理や着霜の問題を回避することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明が講じた第1の解決手段は、空調装置を対象としている。そして、圧縮機(21)、放熱器(22)、膨張機構(23)及び吸熱器(24)が設けられると共に冷媒が充填され、超臨界圧に圧縮された冷媒が放熱器(22)で第2空気へ放熱し、且つ膨張後の冷媒が吸熱器(24)で第1空気から吸熱して冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)と、吸湿及び放湿を行う湿度媒体を有すると共に、上記吸熱器(24)へ供給される第1空気を上記湿度媒体の吸湿によって減湿し、且つ上記放熱器(22)で加熱された第2空気に対して上記湿度媒体が放湿する調湿機構(30)とを備えるものである。

【0009】本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、第2空気を加湿することによって冷却し、冷却後の第2空気を放熱器(22)へ供給するための加湿冷却器(51)を備えるものである。

【0010】本発明が講じた第3の解決手段は、上記第2の解決手段において、加湿冷却器(51)は、水分を透過させる透湿膜を備え、該透湿膜を介して第2空気へ水分を供給するように構成されるものである。

【0011】本発明が講じた第4の解決手段は、上記第2の解決手段において、調湿機構(30)で減湿された第1空気と加湿冷却器(51)で冷却された第2空気とを熱交換させ、熱交換後の第1空気を吸熱器(24)へ供給し、且つ熱交換後の第2空気を放熱器(22)へ供給するための内部熱交換器(55)を備えるものである。

【0012】本発明が講じた第5の解決手段は、上記第1又は第2の解決手段において、調湿機構(30)は、固体吸着剤を湿度媒体として有し、該固体吸着剤に対する水分の吸着と脱着により吸湿と放湿を行うように構成されるものである。

【0013】本発明が講じた第6の解決手段は、上記第

5の解決手段において、調湿機構(30)は、固体吸着剤が設けられて第1空気及び第2空気と接触するデシカントロータ(31)を備えるものである。

【0014】本発明が講じた第7の解決手段は、上記第1又は第2の解決手段において、調湿機構(30)は、液体吸着剤を湿度媒体として有し、該液体吸着剤に対する水分の吸着と脱着により吸湿と放湿を行うように構成されるものである。

【0015】本発明が講じた第8の解決手段は、上記第7の解決手段において、調湿機構(30)は、第1空気の水分が疎水性多孔膜を透過して液体吸着剤に吸収される吸湿部(42)と、液体吸着剤から脱着した水分が疎水性多孔膜を透過して第2空気へ放出される放湿部(45)とを有して、吸湿部(42)と放湿部(45)の間で液体吸着剤を循環させる循環回路(41)により構成されるものである。

【0016】本発明が講じた第9の解決手段は、上記第1、第2又は第4の解決手段において、第1空気は、室内空気と室外空気の混合空気によって構成されるものである。

【0017】本発明が講じた第10の解決手段は、上記第1、第2、第4又は第9の解決手段において、第2空気は、室内空気と室外空気の混合空気によって構成されるものである。

【0018】本発明が講じた第11の解決手段は、上記第1、第2又は第4の解決手段において、第1空気を室内に供給して第2空気を室外に排出する冷房運転と、第2空気を室内に供給して第1空気を室外に排出する暖房運転とを切り換えて行うように構成されるものである。

【0019】本発明が講じた第12の解決手段は、上記第1、第2又は第4の解決手段において、冷媒回路(20)には、冷媒としてCO₂が充填されるものである。

【0020】一作用—

上記第1の解決手段では、空調装置に、冷媒回路(20)と調湿機構(30)とが設けられる。冷媒回路(20)には、圧縮機(21)、放熱器(22)、膨張機構(23)及び吸熱器(24)が設けられる。この冷媒回路(20)では、冷媒が循環することによって冷凍サイクルが行われる。

【0021】具体的に、圧縮機(21)において冷媒が圧縮され、冷媒の臨界圧力よりも高い圧力とされる。超臨界圧となった冷媒は、放熱器(22)へ送られる。放熱器(22)では、冷媒が第2空気に対して放熱し、これによって第2空気の温度が上昇する。その際、冷媒は超臨界圧状態であるため、放熱しても凝縮することはない。従って、放熱器(22)では、放熱するにつれて冷媒の温度が次第に低下する。

【0022】放熱器(22)で放熱した冷媒は、膨張機構(23)へ送られる。膨張機構(23)では冷媒が膨張し、その圧力が低下する。この膨張機構(23)としては、膨

膨弁、キャピラリチューブ、膨張タービン等が例示される。膨張後の冷媒は、吸熱器(24)へと送られる。吸熱器(24)では、冷媒が第1空気から吸熱して蒸発し、これによって第1空気の温度が低下する。吸熱器(24)で蒸発した冷媒は、圧縮機(21)へ吸入されて再び圧縮される。以上の動作を繰り返す、冷媒回路(20)では冷凍サイクルが行われる。

【0023】調湿機構(30)には、湿度媒体が設けられる。この湿度媒体は、吸湿と放湿とを行う。つまり、湿度媒体は、空気等に含まれる水分を吸着又は吸収して吸湿を行う一方、吸着等した水分を脱着(脱離)させることによって放湿を行う。

【0024】調湿機構(30)は、第1空気に含まれる水分を湿度媒体に吸湿させることによって第1空気を減湿し、減湿した第1空気を吸熱器(24)へ供給する。つまり、吸熱器(24)では、調湿機構(30)において減湿された第1空気が冷媒と熱交換を行う。従って、吸熱器(24)において第1空気の温度が低下しても、減湿により第1空気の露点温度が低くなっているため、第1空気中の水分が凝縮することはない。

【0025】更に、調湿機構(30)では、放熱器(22)で温度上昇した第2空気に対して湿度媒体が放湿する。つまり、加熱された第2空気を利用して、湿度媒体から水分を脱着させる。従って、湿度媒体を再生するために、加熱後の第2空気が利用される。また、湿度媒体から脱着した水分が第2空気に供給されるため、第2空気は加湿されることとなる。

【0026】そして、上記空気調和装置では、調湿機構(30)で除湿されて吸熱器(24)で冷却された第1空気を室内に供給することにより、室内の冷房が可能である。また、放熱器(22)で加熱されて調湿機構(30)で加湿された第2空気を室内に供給することにより、室内の暖房が可能である。

【0027】上記第2の解決手段では、加湿冷却器(51)が設けられる。加湿冷却器(51)は、第2空気を加湿することによって冷却する。具体的に、加湿冷却器(51)では、第2空気に対して水分が供給される。供給された水分は、第2空気から蒸発潜熱を奪って蒸発する。これによって第2空気の温度が低下し、第2空気の冷却が行われる。加湿冷却器(51)で冷却された第2空気は、放熱器(22)へと送られる。従って、放熱器(22)では、加湿冷却器(51)で予め冷却された第2空気に対して、冷媒回路(20)の冷媒が放熱する。

【0028】上記第3の解決手段では、加湿冷却器(51)に透湿膜が設けられる。加湿冷却器(51)では、透湿膜を介して第2空気に水分を供給する。具体的に、透湿膜の一方の表面を第2空気と接触させると同時に、透湿膜の他方の表面に水分を供給する。供給された水分は、透湿膜を透過して上記一方の表面側に移動し、第2空気へと供給される。従って、加湿冷却器(51)の第2

空気に対して、満遍なく水分が供給される。

【0029】上記第4の解決手段では、内部熱交換器(55)が設けられる。内部熱交換器(55)には、調湿機構(30)で減湿された第1空気と、加湿冷却器(51)で冷却された第2空気とが導入される。この内部熱交換器(55)では、導入された第1空気と第2空気とが熱交換を行う。この熱交換により、加湿冷却器(51)で冷却された第2空気を利用して、減湿される際に温度上昇した第1空気を冷却する。内部熱交換器(55)において放熱した第1空気は、その後に吸熱器(24)へ送られて冷媒と熱交換を行う。また、内部熱交換器(55)において吸熱した第2空気は、その後に放熱器(22)へ送られて冷媒と熱交換を行う。

【0030】上記第5の解決手段では、調湿機構(30)の湿度媒体が固体吸着剤によって構成される。この固体吸着剤としては、ゼオライトやシリカゲル等の多孔性の無機酸化物が例示される。

【0031】調湿機構(30)は、固体吸着剤に水分を吸着させることによって吸湿を行う。つまり、調湿機構(30)は、固体吸着剤を第1空気と接触させ、第1空気に含まれる水分を固体吸着剤に吸着させる。また、調湿機構(30)は、固体吸着剤から水分を脱着させることによって放湿を行う。つまり、調湿機構(30)は、固体吸着剤を第2空気と接触させ、固体吸着剤から水分を脱着させて第2空気へ放出させる。

【0032】上記第6の解決手段では、調湿機構(30)にデシカントロータ(31)が設けられる。このデシカントロータ(31)は、その一部分において第1空気と接触し、残りの部分において第2空気と接触する。従って、デシカントロータ(31)に設けられた固体吸着剤も、第1空気や第2空気と接触する。調湿機構(30)は、デシカントロータ(31)を利用して、第1空気からの吸湿と第2空気に対する放湿とを同時に並行して行う。そして、デシカントロータ(31)を回転させることによって、調湿機構(30)は、第1空気からの吸湿と第2空気に対する放湿とを連続的に行う。

【0033】上記第7の解決手段では、調湿機構(30)の湿度媒体が液体吸収剤によって構成される。この液体吸収剤としては、 LiCl 、 LiBr 、 CaCl_2 等の金属ハロゲン化物の水溶液や、エチレングリコール、グリセリン等の親水性の有機化合物の水溶液が例示される。

【0034】調湿機構(30)は、液体吸収剤に水分を吸収させることによって吸湿を行う。つまり、調湿機構(30)は、液体吸収剤を第1空気と接触させ、第1空気に含まれる水分を液体吸収剤に吸収させる。また、調湿機構(30)は、液体吸収剤から水分を脱着させることによって放湿を行う。つまり、調湿機構(30)は、液体吸収剤を第2空気と接触させ、液体吸収剤から水分を脱着させて第2空気へ放出させる。その際、調湿機構(30)では、第1空気又は第2空気と液体吸収剤とを、直接接

触させてもよいし、水分を透過させ得る膜などを介して間接的に接触させてもよい。

【0035】上記第8の解決手段では、調湿機構(30)に循環回路(41)が設けられる。この循環回路(41)には、吸湿部(42)と放湿部(45)とが設けられると共に、液体吸収剤が充填されている。循環回路(41)では、吸湿部(42)と放湿部(45)の間で液体吸収剤が循環する。

【0036】吸湿部(42)では、液体吸収剤が疎水性多孔膜を介して第1空気と接触する。そして、第1空気に含まれる水分が疎水性多孔膜を透過し、液体吸収剤に吸収される。吸湿部(42)で水分を吸収した液体吸収剤は、循環回路(41)を流れて放湿部(45)へ送られる。

【0037】放湿部(45)では、液体吸収剤が疎水性多孔膜を介して第2空気と接触する。そして、液体吸収剤に含まれる水分が脱着し、疎水性多孔膜を透過して第2空気へ放出される。即ち、放湿部(45)では、液体吸収剤が再生される。再生された液体吸収剤は、循環回路(41)を流れて再び吸湿部(42)へ送られ、この循環を繰り返す。

【0038】上記第9の解決手段では、室内空気と室外空気とを混合したものによって第1空気が構成される。

【0039】上記第10の解決手段では、室内空気と室外空気とを混合したものによって第2空気が構成される。

【0040】上記第11の解決手段では、冷房運転と暖房運転とが切り換えて行われる。具体的に、冷房運転時には、調湿機構(30)で減湿されて吸熱器(24)で冷却された第1空気を室内に供給する一方、放熱器(22)で加熱されて調湿機構(30)で加湿された第2空気を室外に排出する。また、暖房運転時には、放熱器(22)で加熱されて調湿機構(30)で加湿された第2空気を室内に供給する一方、調湿機構(30)で減湿されて吸熱器(24)で冷却された第1空気を室外に排出する。

【0041】上記第12の解決手段では、冷媒回路(20)の冷媒としてCO₂(二酸化炭素)が用いられる。従って、冷媒回路(20)では、冷媒であるCO₂が循環して冷凍サイクルが行われる。尚、冷媒回路(20)に充填する冷媒は、CO₂のみである必要はなく、CO₂を含む混合冷媒であってもよい。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、放熱器(22)において加熱された第2空気を、調湿機構(30)において湿度媒体を放湿させるために利用することができる。このため、冷媒回路(20)の冷媒から放熱された熱エネルギーを、湿度媒体の再生を行うために有効利用でき、エネルギー効率の向上を図ることができる。

【0043】更に、本発明では、調湿機構(30)で減湿した第1空気を吸熱器(24)へ送り込むようにしている。このため、冷房運転を行う場合には吸熱器(24)に

おけるドレン水の生成を回避でき、ドレン処理のための構成を省略して装置の簡素化を図ることができる。また、暖房運転を行う場合には吸熱器(24)における着霜の問題を回避でき、デフロスト運転を不要として連続的に暖房運転を行うことが可能となる。

【0044】上記第2、第3の解決手段によれば、放熱器(22)の出口における冷媒のエンタルピを低下させることができ、これによって冷却能力を増大させてCOP(成績係数)の向上を図ることができる。以下、この点について、図1を参照しながら説明する。

【0045】図1は、超臨界圧サイクルにおける冷媒の状態変化を、モリエル線図(圧力-エンタルピ線図)に表したものである。冷媒回路(20)では冷媒が循環し、点a、点b、点c、点dで示されるサイクルを行う。具体的に、点aの状態の冷媒は、圧縮機(21)で圧縮されて点bの状態となり、放熱器(22)で放熱して点cの状態となり、膨張機構(23)で膨張して点dの状態となり、吸熱器(24)で吸熱して点aの状態に戻る。そして、点aと点dのエンタルピ差に冷媒循環量を乗じた値が、対象物から吸熱できる熱量、即ち冷却能力となる。

【0046】ここで、超臨界圧サイクルにおいては、充分な冷却能力が得られないという問題がある。即ち、点aと点dのエンタルピ差を十分に確保できないという問題があった。特に、CO₂を冷媒とする超臨界圧サイクルにあっては、この問題が顕著である。この問題に対しては、従来より、吸熱器(24)から流出した冷媒を利用して放熱器(22)から流出した冷媒を更に冷却するという対策が提案されている。

【0047】この場合、吸熱器(24)の出口における点cの状態の冷媒は、更に冷却されてエンタルピが低下し、点c'の状態となる。これに伴って、膨張機構(23)の出口における冷媒が点d'の状態となり、点dの状態よりもエンタルピが低くなる。従って、吸熱器(24)の出入口におけるエンタルピ差が、点aと点dのエンタルピ差から点aと点d'のエンタルピ差にまで拡大され、冷却能力の増大が図られる。

【0048】しかしながら、膨張機構(23)の入口における冷媒のエンタルピを低下させるために、吸熱器(24)から出た点aの状態を冷媒を用いている。従って、点aの状態の冷媒は吸熱して点a'の状態となり、この点a'の状態の冷媒が圧縮機(21)へ吸入される。このため、圧縮機(21)が吸入する冷媒のエンタルピが増大し、圧縮後の冷媒が点b'の状態となることから、圧縮機(21)に対する入力が増大してしまう。この結果、従来の対策では、冷却能力は増大するものの圧縮機(21)への入力も増加してしまい、結局のところCOPはさほど向上しないという問題があった。

【0049】これに対し、上記第2、第3の解決手段では、加湿冷却器(51)で冷却した第2空気を放熱器(22)へ導入している。つまり、放熱器(22)では、予め

冷却した第2空気に対して冷媒が放熱する。従って、圧縮機(21)の入口における冷媒を点aの状態に維持しつつ、膨張機構(23)の入口における冷媒を点cから点c'の状態とすることが可能となる。この結果、圧縮機(21)への入力を増大させることなく冷却能力を増加させることができ、COPを向上させることができる。

【0050】上記第4の解決手段によれば、内部熱交換器(55)における熱交換によって、吸熱器(24)へ流入する第1空気の温度を低下させることができる。このため、吸熱器(24)の出口における冷媒のエンタルピを低下させることができ、圧縮機(21)が吸入する冷媒のエンタルピを低下させて圧縮機(21)への入力を削減できる。

【0051】上記第5、第6、第7、第8の解決手段によれば、調湿機構(30)の構成を具体化できる。特に、第6の解決手段によれば、デシカントロータ(31)を用いることによって、調湿機構(30)の構成を簡素化できる。また、第7の解決手段によれば、液体吸収剤を用いることにより、液体吸収剤の流れる配管等を用いて調湿機構(30)を構成でき、調湿機構(30)の設計自由度の向上を図ることができる。また、第8の解決手段によれば、第1空気又は第2空気と液体吸収剤とが疎水性多孔膜を介して間接的に接触するため、第1空気又は第2空気に液体吸収剤が混入するといった事態を確実に回避できる。

【0052】上記第9の解決手段では、第1空気を室内空気と室外空気の混合空気としている。冷房を行う場合には、第1空気を室内に供給するため、室外空気が室内に送り込まれることとなる。従って、換気のための室内への室外空気の導入を、室内の冷房と同時に行うことが可能となる。一方、暖房を行う場合には、暖かい室内空気を含んだ第1空気が吸熱器(24)へ送られることとなる。従って、吸熱器(24)における冷媒の蒸発温度をより高く設定でき、圧縮機(21)への入力を削減してCOPの向上を図ることができる。

【0053】上記第10の解決手段では、第2空気を室内空気と室外空気の混合空気としている。冷房を行う場合には、温度の低い室内空気を含んだ第2空気が放熱器(22)へ送られることとなる。従って、放熱器(22)の出口における冷媒のエンタルピを低下させることができ、冷却能力を増大させてCOPの向上を図ることができる。一方、暖房を行う場合には、第2空気を室内に供給するため、室外空気が室内に送り込まれることとなる。従って、換気のための室内への室外空気の導入を、室内の暖房と同時に行うことが可能となる。

【0054】上記第11の解決手段によれば、冷房運転と暖房運転の両方を行うことが可能となる。

【0055】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0056】本実施形態1に係る空気調和装置(10)は、室内の冷房を行うように構成されている。図2に示すように、この空気調和装置(10)には、冷媒回路(20)と調湿機構(30)とを備えている。

【0057】上記冷媒回路(20)は、圧縮機(21)と、放熱器(22)と、膨張機構である膨張弁(23)と、吸熱器(24)とを順に配管接続して構成された閉回路である。この冷媒回路(20)には、冷媒としてCO₂(二酸化炭素)が充填されている。尚、冷媒としては、CO₂を含む混合冷媒を用いてもよい。

【0058】上記冷媒回路(20)では、冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。上記圧縮機(21)は、吸入した冷媒を、冷媒(CO₂)の臨界圧力よりも高い圧力、即ち超臨界圧にまで圧縮する。従って、冷媒回路(20)で行われる冷凍サイクルは、高圧が冷媒の超臨界圧に設定された超臨界圧サイクルとなっている。

【0059】冷媒回路(20)の吸熱器(24)は、第1ダクト通路(61)の途中に設けられている。第1ダクト通路(61)の入口端は、2つに分岐されて室内及び室外に開口している。この第1ダクト通路(61)は、室内空気及び室外空気の両方を取り込み、取り込んだ空気を第1空気として吸熱器(24)へと送る。一方、第1ダクト通路(61)の出口端は、室内に開口している。第1ダクト通路(61)は、吸熱器(24)において冷却された第1空気を、室内に吹き出すように構成されている。

【0060】冷媒回路(20)の吸熱器(24)は、冷媒回路(20)を循環する冷媒と、第1ダクト通路(61)を通じて送られる第1空気とを熱交換させる。吸熱器(24)では、冷媒回路(20)の冷媒が第1空気から吸熱する。この吸熱器(24)は、例えばクロスフィン型の熱交換器によって構成される。

【0061】冷媒回路(20)の放熱器(22)は、第2ダクト通路(62)の途中に設けられている。第2ダクト通路(62)の入口端は、2つに分岐されて室内及び室外に開口している。この第2ダクト通路(62)は、室内空気及び室外空気の両方を取り込み、取り込んだ空気を第2空気として放熱器(22)へと送る。一方、第2ダクト通路(62)の出口端は、室外に開口している。第2ダクト通路(62)は、放熱器(22)において加熱された第2空気を、室外に吹き出すように構成されている。

【0062】冷媒回路(20)の放熱器(22)は、冷媒回路(20)を循環する冷媒と、第2ダクト通路(62)を通じて送られる第2空気とを熱交換させる。放熱器(22)では、冷媒回路(20)の冷媒が第2空気に対して放熱する。この放熱器(22)は、例えばクロスフィン型の熱交換器によって構成される。

【0063】上記調湿機構(30)には、デシカントロータ(31)と、吸湿部(32)と、放湿部(33)とが設けられる。

【0064】デシカントロータ(31)は、円板状に形成

されると共にハニカム状に形成され、その厚さ方向に空気が貫通できるように構成されている。デシカントロータ(31)の表面には、多孔性の無機化合物を主成分とする固体吸着剤が設けられている。この多孔性の無機化合物としては、細孔径が0.1~20nm程度で水分を吸着するものが選ばれる。また、デシカントロータ(31)は、図外のモータによって駆動されて、中心軸周りに回転する。

【0065】吸湿部(32)は、第1ダクト通路(61)における吸熱器(24)の上流に設けられている。この吸湿部(32)は、第1ダクト通路(61)を流れる第1空気がデシカントロータ(31)と接触するように構成されている。吸湿部(32)では、デシカントロータ(31)の固体吸着剤が、第1空気に含まれる水分を吸着する。

【0066】放湿部(33)は、第2ダクト通路(62)における放熱器(22)の下流に設けられている。この放湿部(33)は、第2ダクト通路(62)を流れる第2空気がデシカントロータ(31)と接触するように構成されている。放湿部(33)では、デシカントロータ(31)の固体吸着剤から水分が脱着し、脱着した水分が第2空気へ放出される。

【0067】—運転動作—

本実施形態1に係る空気調和装置(10)の冷房運転動作を説明する。

【0068】冷媒回路(20)では、冷媒が循環して冷凍サイクルが行われる。具体的に、圧縮機(21)において冷媒が圧縮され、冷媒(CO₂)の臨界圧力よりも高い圧力とされる。超臨界圧となった冷媒は、放熱器(22)へ送られる。放熱器(22)では、冷媒が第2空気に対して放熱する。その際、冷媒は超臨界圧状態であるため、放熱しても凝縮することはない。従って、放熱器(22)では、放熱するにつれて冷媒の温度が次第に低下する。

【0069】放熱器(22)で放熱した冷媒は、膨張弁(23)へ送られる。膨張弁(23)では冷媒が膨張し、その圧力が低下する。膨張後の冷媒は、吸熱器(24)へと送られる。吸熱器(24)では、冷媒が第1空気から吸熱して蒸発する。吸熱器(24)で蒸発した冷媒は、圧縮機(21)へ吸入されて再び圧縮される。以上の動作を繰り返し、冷媒回路(20)において冷凍サイクルが行われる。

【0070】次に、第1ダクト通路(61)及び第2ダクト通路(62)を流れる空気の状態変化について、図3の空気線図を参照しながら説明する。

【0071】第1ダクト通路(61)には、室内空気と室外空気とが取り込まれる。この時、第1ダクト通路(61)に取り込まれる室内空気と室外空気の割合は、例えば、室外空気が1に対して室内空気が5程度に設定される。第1ダクト通路(61)に取り込まれた空気は、第1空気として第1ダクト通路(61)内を流通する。そし

て、点Aの状態の第1空気は、調湿機構(30)の吸湿部(32)へ送り込まれる。

【0072】吸湿部(32)では、第1空気がデシカントロータ(31)と接触し、第1空気に含まれる水分がデシカントロータ(31)の固体吸着剤に吸着される。これによって第1空気が減湿される。そして、点Aの状態の第1空気は、等エンタルピ線に沿って変化し、絶対湿度が低下すると共に温度が上昇して点Bの状態となる。

【0073】点Bの状態の第1空気は、吸熱器(24)へと送られる。吸熱器(24)では、冷媒回路(20)の冷媒が第1空気から吸熱し、これによって第1空気が冷却される。つまり、点Bの状態の第1空気は、絶対湿度一定で温度が低下して点Cの状態となる。そして、点Cの状態の第1空気が室内に供給される。

【0074】以上のようにして、点Aの状態の第1空気は、減湿され且つ冷却されて点Cの状態となる。その間、第1空気の相対湿度は、常に100%未満に維持される。従って、吸熱器(24)において第1空気が冷却される際にも、ドレン水は生成しない。

【0075】第2ダクト通路(62)には、室内空気と室外空気とが取り込まれる。この時、第2ダクト通路(62)に取り込まれる室内空気と室外空気の割合は、例えば、室内空気が1に対して室外空気が5程度に設定される。第2ダクト通路(62)に取り込まれた空気は、第2空気として第2ダクト通路(62)内を流通する。そして、点Dの状態の第2空気は、放熱器(22)へ送り込まれる。

【0076】放熱器(22)では、冷媒回路(20)の冷媒が第2空気に対して放熱し、これによって第2空気が加熱される。つまり、点Dの状態の第2空気は、絶対湿度一定で温度が上昇して点Eの状態となる。点Eの状態の第2空気は、調湿機構(30)の放湿部(33)へ送られる。

【0077】放湿部(33)では、第2空気がデシカントロータ(31)と接触する。つまり、放湿部で加熱された第2空気がデシカントロータ(31)と接触し、これによってデシカントロータ(31)の固体吸着剤が加熱される。加熱された固体吸着剤からは、水分が脱着する。固体吸着剤から脱着した水分は、第2空気へ供給される。従って、放湿部(33)において、点Eの状態の第2空気は、等エンタルピ線に沿って変化し、絶対湿度が上昇すると共に温度が低下して点Fの状態となる。そして、点Fの状態の第2空気が室外へ排出される。

【0078】調湿機構(30)では、デシカントロータ(31)が回転駆動されており、デシカントロータ(31)が吸湿部(32)と放湿部(33)との間を移動している。具体的に、吸湿部(32)では、デシカントロータ(31)の一部分が第1空気と接触し、当該部分に設けられた固体吸着剤に水分が吸着されてゆく。吸湿部(32)において吸湿を行ったデシカントロータ(31)の一部分は、デ

シカントロータ (31) の回転に伴って放湿部 (33) へ移動する。

【0079】放湿部 (33) では、第2空気との接触によって、デシカントロータ (31) の固体吸着剤から水分が脱着される。つまり、放湿部 (33) において、固体吸着剤の再生が行われる。固体吸着剤が再生されたデシカントロータ (31) の一部分は、デシカントロータ (31) の回転に伴って放湿部 (33) から再び吸湿部 (32) へ移動する。以上の動作を繰り返し、調湿機構 (30) では第1空気の減湿が連続して行われる。

【0080】—実施形態1の効果—

本実施形態1によれば、放熱器 (22) において加熱された第2空気を、調湿機構 (30) において固体吸着剤から水分を脱着させるために利用することができる。このため、冷媒回路 (20) の冷媒から放熱された熱エネルギーを、固体吸着剤の再生を行うために有効利用でき、エネルギー効率の向上を図ることができる。

【0081】また、本実施形態1では、冷媒回路 (20) において超臨界圧サイクルを行うようにしており、放熱器 (22) では冷媒が放熱するに従って次第に温度低下する。このため、放熱器 (22) において冷媒と第2空気とを対向流で熱交換させた場合には、冷媒と第2空気の温度差をほぼ一定に維持しつつ熱交換を行わせることが可能となる。この結果、放熱器 (22) における温度効率を向上させることができ、調湿機構 (30) での固体吸着剤の再生に利用される第2空気の加熱を充分に行うことができる。

【0082】また、本実施形態1では、調湿機構 (30) で減湿した第1空気を吸熱器 (24) へ送り込むようにしている。このため、吸熱器 (24) におけるドレン水の生成を回避でき、ドレン処理のための構成を省略して装置の簡素化を図ることができる。

【0083】また、本実施形態1では、第1空気と第2空気とを、共に室内空気と室外空気の混合空気としている。このため、冷房運転を行うことによって、室内への室外空気の導入と、室外への室内空気の排出とを行うことができる。従って、室内の冷房と同時に、室内の換気をも行うことができる。

【0084】特に、本実施形態1では、第2空気を室内空気と室外空気の混合空気としている。つまり、冷房時における温度の低い室内空気を含む第2空気が、放熱器 (22) へ送られて冷媒と熱交換することとなる。従って、放熱器 (22) の出口における冷媒のエンタルピを低下させることができ、冷却能力を増大させてCOPの向上を図ることができる。

【0085】—実施形態1の変形例—

上記実施形態1では、デシカントロータ (31) を用いて調湿機構 (30) を構成したが、これに代えて、調湿機構 (30) を以下のように構成してもよい。

【0086】図4に示すように、本変形例に係る調湿機

構 (30) は、循環回路 (41) によって構成されている。循環回路 (41) は、吸湿部 (42) と放湿部 (45) とポンプ (48) とを順に接続した閉回路である。また、循環回路 (41) には、液体吸収剤が充填されている。この液体吸収剤としては、LiCl、LiBr、CaCl₂等の金属ハロゲン化物の水溶液や、エチレングリコール、グリセリン等の親水性の有機化合物の水溶液が例示される。

【0087】吸湿部 (42) は、第1ダクト通路 (61) における吸熱器 (24) の上流に設けられている。吸湿部 (42) には、疎水性多孔膜によって空気側空間 (43) と液側空間 (44) とが区画形成されている。吸湿部 (42) の空気側空間 (43) には、第1ダクト通路 (61) を流れる第1空気が導入される。吸湿部 (42) の液側空間 (44) には、液体吸収剤が導入される。吸湿部 (42) では、第1空気に含まれる水分が疎水性多孔膜を透過し、液体吸収剤に吸収される。

【0088】放湿部 (45) は、第2ダクト通路 (62) における放熱器 (22) の下流に設けられている。放湿部 (45) には、疎水性多孔膜によって空気側空間 (46) と液側空間 (47) とが区画形成されている。放湿部 (45) の空気側空間 (46) には、第2ダクト通路 (62) を流れる第2空気が導入される。放湿部 (45) の液側空間 (47) には、液体吸収剤が導入される。放湿部 (45) では、液体吸収剤から水分が脱着し、脱着した水分が疎水性多孔膜を透過して第2空気へ供給される。

【0089】ポンプ (48) を駆動すると、循環回路 (41) において液体吸収剤が循環する。具体的に、吸湿部 (42) において第1空気から水分を吸収した液体吸収剤は、吸湿部 (42) の液側空間 (44) から放湿部 (45) の液側空間 (47) へ送られる。放湿部 (45) では、液体吸収剤から水分が脱着され、これによって液体吸収剤が再生される。再生された液体吸収剤は、放湿部 (45) の液側空間 (47) から再び吸湿部 (42) の液側空間 (44) へ送られる。この循環を繰り返すことによって、吸湿部 (42) における第1空気の減湿が連続して行われる。

【0090】上述のように、本変形例では、吸湿部 (42)、放湿部 (45) 及びポンプ (48) を配管接続した循環回路 (41) で調湿機構 (30) を構成している。このため、吸湿部 (42) や放湿部 (45) の配置を比較的自由に決めることができ、調湿機構 (30) の設計自由度を向上させることができる。また、吸湿部 (42) 又は放湿部 (45) では、第1空気又は第2空気と液体吸収剤とを、疎水性多孔膜を介して間接的に接触させている。このため、第1空気又は第2空気に液体吸収剤が混入するといった事態を確実に回避でき、第1空気の減湿と第2空気による液体吸収剤の再生とを確実に行うことができる。

【0091】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2は、上記実施形態1の空気調和装置 (10) に、加温冷却器 (51) と内部熱交換器 (55) とを設けたものである。以下では、

実施形態1と異なる点について説明する。

【0092】図5に示すように、上記加湿冷却器(51)は、第2ダクト通路(62)における放熱器(22)の上流側に設けられている。加湿冷却器(51)には、図示しないが、空気側空間と水側空間とが透湿膜によって区画形成されている。この空気側空間には、第2ダクト通路(62)が接続されて第2空気が導入される。一方、水側空間には、水配管(52)が接続されて水道水等が導入される。加湿冷却器(51)では、水側空間に導入された水が、透湿膜を透過して空気側空間の第2空気へ供給される。そして、加湿冷却器(51)は、加湿することによって第2空気を冷却するように構成されている。

【0093】上記内部熱交換器(55)には、第1流路(56)と第2流路(57)とが区画形成されている。この第1流路(56)は、第1ダクト通路(61)における調湿機構(30)と吸熱器(24)との間に接続されている。第1流路(56)には、調湿機構(30)の吸湿部(32)で減湿された第1空気が導入される。一方、第2流路(57)は、第2ダクト通路(62)における加湿冷却器(51)と放熱器(22)との間に接続されている。第2流路(57)には、加湿冷却器(51)で冷却された第2空気が導入される。そして、内部熱交換器(55)は、第1流路(56)の第1空気と第2流路(57)の第2空気とを熱交換させるように構成されている。

【0094】—運転動作—

本実施形態2に係る空気調和装置(10)の冷房運転動作を説明する。冷媒回路(20)及び調湿機構(30)の動作は、上記実施形態1と同様である。以下では、第1ダクト通路(61)及び第2ダクト通路(62)を流れる空気の状態変化について、図6の空気線図を参照しながら説明する。

【0095】第1ダクト通路(61)には、室内空気と室外空気とが取り込まれる。第1ダクト通路(61)に取り込まれた空気は、第1空気として第1ダクト通路(61)内を流通する。そして、点Mの状態の第1空気は、調湿機構(30)の吸湿部(32)へ送り込まれる。

【0096】吸湿部(32)では、第1空気がデシカントロータ(31)と接触し、第1空気に含まれる水分がデシカントロータ(31)の固体吸着剤に吸着される。これによって第1空気が減湿される。そして、点Mの状態の第1空気は等エンタルピ線に沿って変化し、絶対湿度が低下すると共に温度が上昇して点Nの状態となる。

【0097】点Nの状態の第1空気は、内部熱交換器(55)の第1流路(56)へ導入される。この第1流路(56)では、第1空気が第2流路(57)の第2空気に対して放熱する。これによって第1空気が冷却され、絶対湿度一定で温度が低下して点Oの状態となる。

【0098】点Oの状態の第1空気は、吸熱器(24)へと送られる。吸熱器(24)では、冷媒回路(20)の冷媒が第1空気から吸熱し、これによって第1空気が冷却さ

れる。つまり、点Oの状態の第1空気は、絶対湿度一定で温度が低下して点Pの状態となる。そして、点Pの状態の第1空気が室内に供給される。

【0099】第2ダクト通路(62)には、室内空気と室外空気とが取り込まれる。第2ダクト通路(62)に取り込まれた空気は、第2空気として第2ダクト通路(62)内を流通する。そして、点Qの状態の第2空気は、加湿冷却器(51)へ送り込まれる。

【0100】加湿冷却器(51)では、第2空気に対して水分が供給され、第2空気の加湿が行われる。点Qの状態の第2空気を加湿すると、等エンタルピ線に沿って変化して、絶対湿度が上昇すると共に温度が低下して点Rの状態となる。つまり、第2空気は、加湿されることによって冷却される。

【0101】点Rの状態の第2空気は、内部熱交換器(55)の第2流路(57)に導入される。この第2流路(57)では、第2空気が第1流路(56)の第1空気から吸熱する。この吸熱によって、第2空気は絶対湿度一定で温度が上昇して点Sの状態となる。点Sの状態の第2空気は、放熱器(22)へ送り込まれる。

【0102】放熱器(22)では、冷媒回路(20)の冷媒が第2空気に対して放熱し、これによって第2空気が加熱される。そして、点Sの状態の第2空気は、絶対湿度一定で温度が上昇して点Tの状態となる。点Tの状態の第2空気は、調湿機構(30)の放湿部(33)へ送られる。

【0103】放湿部(33)では、第2空気がデシカントロータ(31)と接触する。つまり、放熱器(22)で加熱された第2空気がデシカントロータ(31)と接触し、これによってデシカントロータ(31)の固体吸着剤が加熱される。加熱された固体吸着剤からは、水分が脱着する。固体吸着剤から脱着した水分は、第2空気へ供給される。従って、放湿部(33)において、点Tの状態の第2空気は等エンタルピ線に沿って変化し、絶対湿度が上昇すると共に温度が低下して点Uの状態となる。そして、点Uの状態の第2空気が室外へ排出される。

【0104】—実施形態2の効果—

本実施形態2では、加湿冷却器(51)において冷却した第2空気を放熱器(22)へ送るようにしている。従って、放熱器(22)においては、より低温の第2空気と冷媒回路(20)の冷媒が熱交換することとなり、放熱器(22)の出口における冷媒のエンタルピを低下させることが可能となる。このため、吸熱器(24)の入口における冷媒のエンタルピを低下させることができ、冷却能力を増大させてCOP(成績係数)の向上を図ることができる。

【0105】また、本実施形態2では、内部熱交換器(55)を設け、調湿機構(30)の吸湿部(32)で減湿された第1空気を、加湿冷却器(51)で冷却された第2空気によって冷却した後に吸熱器(24)へ送るようにして

いる。従って、吸熱器 (24) においては、より低温の第 1 空気と冷媒回路 (20) の冷媒が熱交換することとなり、吸熱器 (24) の出口における冷媒のエンタルピを低下させることが可能となる。このため、圧縮機 (21) が吸入する冷媒のエンタルピを低下させることができ、圧縮機 (21) への入力を削減できる。

【0106】また、本実施形態 2 では、換気のために室内へ導入される室外空気が第 1 空気に含まれると共に、換気のために室外へ排出される室内空気が第 2 空気に含まれている。従って、内部熱交換器 (55) において第 1 空気と第 2 空気とを熱交換させることによって、室外へ排出される室内空気の冷熱を、室内へ供給される第 1 空気に回収することができる。このため、本実施形態 2 によれば、換気に伴う空調負荷の増大を抑制することが可能となる。

【0107】

【発明の実施の形態 3】本発明の実施形態 3 は、上記実施形態 2 の空気調和装置 (10) に第 1 切換弁 (71) と第 2 切換弁 (72) とを設け、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うことができるようにしたものである。これに伴って、本実施形態 3 では、第 1 ダクト通路 (61) 及び第 2 ダクト通路 (62) の構成を変更している。以下では、上記実施形態 2 と異なる部分について説明する。

【0108】図 7 に示すように、本実施形態 3 において、第 1 ダクト通路 (61) は、その入口端が第 1 切換弁 (71) における第 1 のポートに接続され、その出口端が第 2 切換弁 (72) における第 1 のポートに接続されている。一方、第 2 ダクト通路 (62) は、その入口端が第 1 切換弁 (71) における第 2 のポートに接続され、その出口端が第 2 切換弁 (72) における第 2 のポートに接続されている。

【0109】上記第 1 切換弁 (71) には、第 1 ダクト通路 (61) 及び第 2 ダクト通路 (62) の他に、第 1 取入れ通路 (73) 及び第 2 取入れ通路 (74) が接続されている。この第 1 切換弁 (71) は、第 1 取入れ通路 (73) と第 1 ダクト通路 (61) とが連通し且つ第 2 取入れ通路 (74) と第 2 ダクト通路 (62) とが連通する状態と、第 1 取入れ通路 (73) と第 2 ダクト通路 (62) とが連通し且つ第 2 取入れ通路 (74) と第 1 ダクト通路 (61) とが連通する状態とに切り換わるように構成されている。

【0110】第 1 取入れ通路 (73) は、その出口端が第 1 切換弁 (71) における第 3 のポートに接続されている。また、第 1 取入れ通路 (73) は、その入口端が 2 つに分岐されて室内及び室外に開口し、室内空気及び室外空気の両方を取り込む。この第 1 取入れ通路 (73) に取り込まれる室内空気と室外空気の割合は、例えば、室外空気が 1 に対して室内空気が 5 程度に設定される。

【0111】第 2 取入れ通路 (74) は、その出口端が第 1 切換弁 (71) における第 4 のポートに接続されている。また、第 2 取入れ通路 (74) は、その入口端が 2 つ

に分岐されて室内及び室外に開口し、室内空気及び室外空気の両方を取り込む。この第 2 取入れ通路 (74) に取り込まれる室内空気と室外空気の割合は、例えば、室内空気が 1 に対して室外空気が 5 程度に設定される。

【0112】上記第 2 切換弁 (72) には、第 1 ダクト通路 (61) 及び第 2 ダクト通路 (62) の他に、給気ダクト通路 (75) 及び排気ダクト通路 (76) が接続されている。この第 2 切換弁 (72) は、第 1 ダクト通路 (61) と給気ダクト通路 (75) とが連通し且つ第 2 ダクト通路 (62) と排気ダクト通路 (76) とが連通する状態と、第 1 ダクト通路 (61) と排気ダクト通路 (76) とが連通し且つ第 2 ダクト通路 (62) と給気ダクト通路 (75) とが連通する状態とに切り換わるように構成されている。

【0113】給気ダクト通路 (75) は、その入口端が第 2 切換弁 (72) の第 3 のポートに接続される一方、その出口端が室内に開口している。この給気ダクト通路 (75) は、第 2 切換弁 (72) を通じて導入された第 1 空気又は第 2 空気を室内へ供給する。

【0114】排気ダクト通路 (76) は、その入口端が第 2 切換弁 (72) の第 4 のポートに接続される一方、その出口端が室外に開口している。この給気ダクト通路 (75) は、第 2 切換弁 (72) を通じて導入された第 1 空気又は第 2 空気を室外へ排出する。

【0115】尚、図 7 においては、内部熱交換器 (55) が第 1 流路 (56) の部分と第 2 流路 (57) の部分とに分離して示されているが、これは図示の便宜上そのように記載されているだけである。つまり、本実施形態 3 においても、上記実施形態 2 と同様に、内部熱交換器 (55) は、一体に形成されて第 1 流路 (56) 及び第 2 流路 (57) を有し、第 1 流路 (56) の第 1 空気と第 2 流路 (57) の第 2 空気とを熱交換させるように構成されている (図 5 参照)。

【0116】—運転動作—

先ず、本実施形態 3 に係る空気調和装置 (10) の冷房運転動作を説明する。

【0117】冷房運転時には、第 1 切換弁 (71) 及び第 2 切換弁 (72) が、図 7 に実線で示すように切り換えられる。この状態で、第 1 切換弁 (71) を介して、第 1 取入れ通路 (73) と第 1 ダクト通路 (61) とが連通すると共に、第 2 取入れ通路 (74) と第 2 ダクト通路 (62) とが連通する。また、第 2 切換弁 (72) を介して、第 1 ダクト通路 (61) と給気ダクト通路 (75) とが連通すると共に、第 2 ダクト通路 (62) と排気ダクト通路 (76) とが連通する。

【0118】本実施形態 3 の空気調和装置 (10) は、上記実施形態 2 のものと同様の動作を行って室内を冷房する。具体的に、第 1 取入れ通路 (73) に取り込まれた空気は、第 1 空気として第 1 ダクト通路 (61) へ導入される。第 1 空気は、調湿機構 (30) の吸湿部 (32)、内部熱交換器 (55) の第 1 流路 (56)、吸熱器 (24) を順に

流れる。そして、第1空気は、減湿されて冷却された後に、給気ダクト通路(75)を通じて室内に供給される。一方、第2取入れ通路(74)に取り込まれた空気は、第2空気として第2ダクト通路(62)へ導入される。第2空気は、加湿冷却器(51)、内部熱交換器(55)の第2流路(57)、放熱器(22)、調湿機構(30)の放湿部(33)を順に流れる。そして、第2空気は、冷媒から吸熱して固体吸着剤の再生に利用された後に、排気ダクト通路(76)を通じて室外に排出される。

【0119】次に、本実施形態3に係る空気調和装置(10)の暖房運転動作を説明する。

【0120】暖房運転時には、第1切換弁(71)及び第2切換弁(72)が、図7に破線で示すように切り換えられる。この状態で、第1切換弁(71)を介して、第1取入れ通路(73)と第2ダクト通路(62)とが連通すると共に、第2取入れ通路(74)と第1ダクト通路(61)とが連通する。また、第2切換弁(72)を介して、第1ダクト通路(61)と排気ダクト通路(76)とが連通すると共に、第2ダクト通路(62)と給気ダクト通路(75)とが連通する。

【0121】暖房運転時において、冷媒回路(20)及び調湿機構(30)の動作は、冷房運転時と同様である。また、暖房運転時には、水配管(52)による加湿冷却器(51)への給水は行われない。即ち、加湿冷却器(51)における第2空気の冷却は行われない。

【0122】第2取入れ通路(74)に取り込まれた空気は、第1空気として第1ダクト通路(61)へ導入される。第1空気は、調湿機構(30)の吸湿部(32)へ送られ、第1空気に含まれる水分がデシカントロータ(31)の固体吸着剤に吸着される。吸湿部(32)で減湿された第1空気は、内部熱交換器(55)の第1流路(56)を流れ、第2流路(57)の第2空気に対して放熱した後に吸熱器(24)へ送られる。吸熱器(24)では、冷媒回路(20)の冷媒が第1空気から吸熱して蒸発する。これによって、第1空気の温度が低下する。吸熱器(24)において温度の低下した第1空気は、排気ダクトを通じて室外に排出される。

【0123】一方、第1取入れ通路(73)に取り込まれた空気は、第2空気として第2ダクト通路(62)へ導入される。第2空気は、加湿冷却器(51)を通過した後に内部熱交換器(55)の第2流路(57)へ導入され、第1流路(56)の第1空気から吸熱した後に放熱器(22)へ送られる。放熱器(22)では、冷媒回路(20)の冷媒が第2空気に対して放熱する。つまり、第2空気が加熱される。放熱器(22)で加熱された第2空気は、調湿機構(30)の放湿部(45)へ送られる。放湿部(45)では、第2空気との接触によりデシカントロータ(31)の固体吸着剤から水分が脱着し、脱着した水分が第2空気に供給される。つまり、第2空気が加湿される。この加熱されて加湿された第2空気は、給気ダクト通路(75)を通

じて室内に供給される。

【0124】上述のように、暖房運転時において、換気のために室内へ導入される室外空気が第2空気に含まれると共に、換気のために室外へ排出される室内空気が第1空気に含まれている。従って、内部熱交換器(55)において第1空気と第2空気とを熱交換させることによって、室外へ排出される室内空気の温熱を、室内へ供給される第2空気に回収することができる。このため、換気に伴う顕熱負荷の増大を抑制することが可能となる。

【0125】また、調湿機構(30)においては、第1空気から奪った水分によって第2空気の加湿が行われる。従って、室外へ排出される室内空気に含まれる水分を、室内へ供給される第2空気に回収することができる。このため、換気に伴う潜熱負荷の増大を抑制することが可能となる。

【0126】また、本実施形態3では、調湿機構(30)において減湿された第1空気を吸熱器(24)へ送っている。従って、暖房運転時において、吸熱器(24)に霜が付着することなく、吸熱器(24)での着霜を防止することができる。このため、吸熱器(24)の霜を融かすためのデフロスト運転が不要となり、継続して暖房運転を行うこと可能となって暖房能力を向上させることができる。

【0127】

【発明のその他の実施の形態】—第1の変形例—

上記実施形態1、2においては、冷房運転を行うようにしているが、これに代えて、暖房運転を行うようにしてもよい。この場合、第1ダクト通路(61)の出口端が室外に開口する一方、第2ダクト通路(62)の出口端が室内に開口する。そして、放熱器(22)において加熱され、調湿機構(30)の放湿部(33)において加湿された第2空気を室内に供給し、室内の暖房を行う。一方、調湿機構(30)の吸湿部(32)において減湿され、吸熱器(24)において冷却された第1空気は、室外に排出される。

【0128】本変形例では、吸熱器(24)に送られる第1空気に暖かい室内空気が含まれることとなる。従って、吸熱器(24)における冷媒の蒸発温度をより高く設定でき、圧縮機(21)への入力を削減してCOPの向上を図ることが可能となる。

【0129】また、本変形例では、調湿機構(30)において減湿された第1空気を吸熱器(24)へ送っている。従って、暖房運転時において、吸熱器(24)に霜が付着することなく、吸熱器(24)での着霜を防止することができる。このため、吸熱器(24)の霜を融かすためのデフロスト運転が不要となり、継続して暖房運転を行うこと可能となって暖房能力を向上させることができる。

【0130】—第2の変形例—

上記実施形態1、2、3においては、冷媒回路(20)の膨張機構を膨張弁(23)により構成しているが、これに

代えて、キャピラリチューブや膨張タービンによって膨張機構を構成してもよい。特に、膨張機構を膨張タービンにより構成すると、冷媒回路(20)において冷媒が膨張する際の膨張仕事を、動力として回収することが可能となる。そして、膨張タービンにより回収した動力を圧縮機(21)の駆動に利用すれば、圧縮機(21)の駆動に要する動力を削減でき、COPの向上を図ることができる。

【0131】-第3の変形例-

上記実施形態1、2、3においては、第1空気と第2空気を、共に室内空気と室外空気の混合空気としているが、これに代えて、第1空気及び第2空気を以下のように構成してもよい。

【0132】まず、第1空気と第2空気の両方を室内空気としてもよい。また、第1空気を室内空気とし、第2空気を室外空気としてもよい。また、第1空気を室内空気とし、第2空気を室内空気と室外空気の混合空気としてもよい。また、第1空気と第2空気の両方を室外空気としてもよい。また、第1空気を室外空気とし、第2空気を室内空気としてもよい。また、第1空気を室外空気とし、第2空気を室内空気と室外空気の混合空気としてもよい。また、第1空気を室内空気と室外空気の混合空気とし、第2空気を室内空気としてもよい。また、第1空気を室内空気と室外空気の混合空気とし、第2空気を室外空気としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の効果を説明するためのモリエル線図で

ある。

【図2】実施形態1に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図3】実施形態1に係る空気調和装置の動作を説明するための空気線図である。

【図4】実施形態1の変形例に係る空気調和装置の概略構成図である。

【図5】実施形態2に係る空気調和装置の概略構成図である。

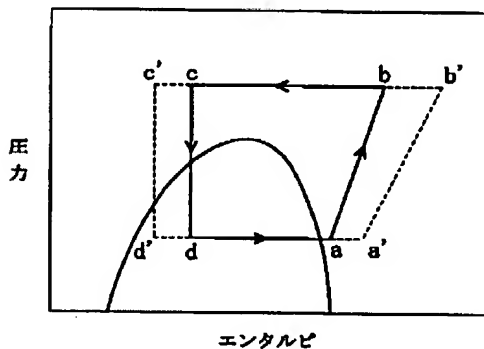
【図6】実施形態2に係る空気調和装置の動作を説明するための空気線図である。

【図7】実施形態3に係る空気調和装置の概略構成図である。

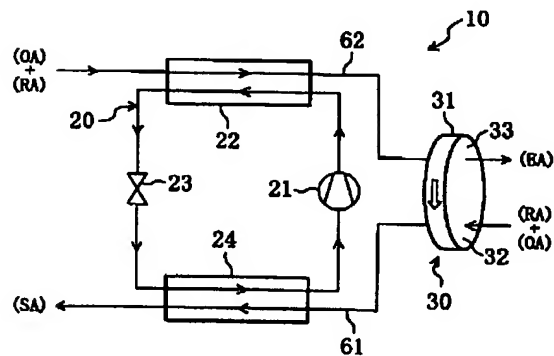
【符号の説明】

- (20) 冷媒回路
- (21) 圧縮機
- (22) 放熱器
- (23) 膨張弁(膨張機構)
- (24) 吸熱器
- (30) 調湿機構
- (31) デシカントロータ
- (41) 循環回路
- (42) 吸湿部
- (45) 放湿部
- (51) 加湿冷却器
- (55) 内部熱交換器

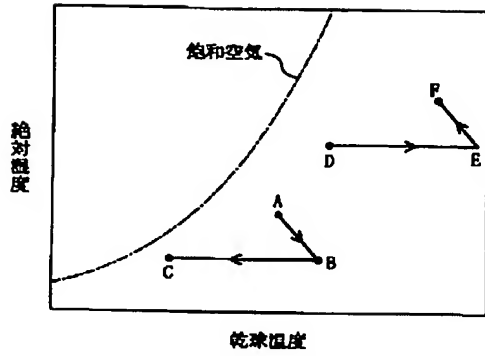
【図1】



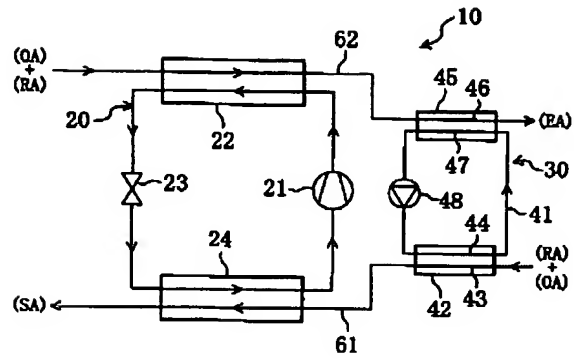
【図2】



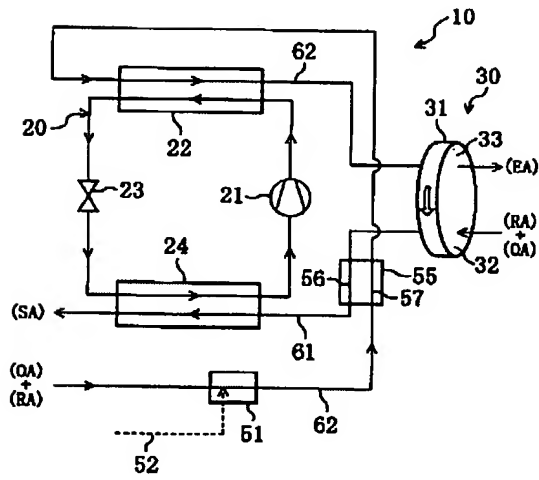
【图3】



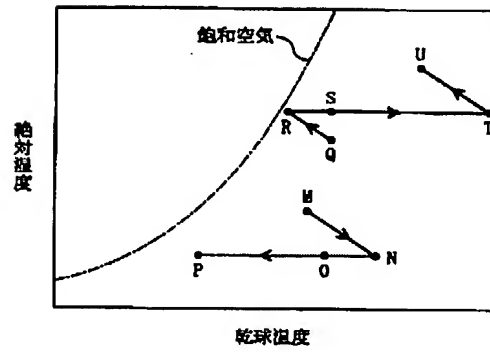
【图4】



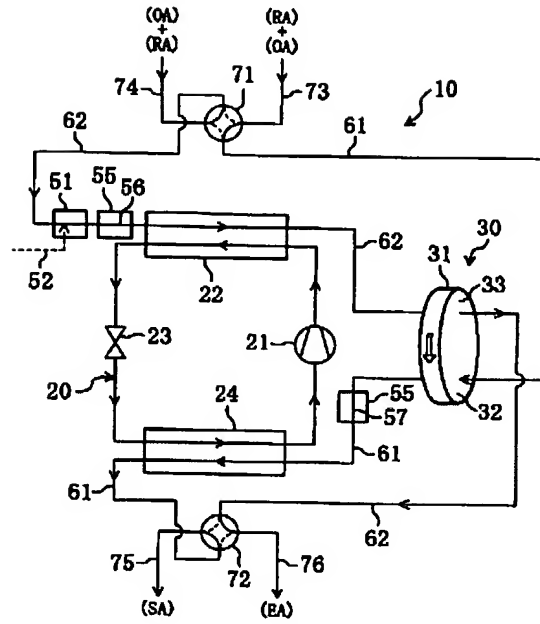
【图5】



【图6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L053 BC03
4D052 AA08 CB01 DA06 DB01 DB04
HA01 HA03